Aus der medizinischen Universitäts-Klinik zu Marburg-L.
Direktor: Prof. Dr. Schwenkenbecher.

Der Eiweiß-Stoffwechsel unter Rohkost bei gleichzeitigem sportlichen Training

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
in der Zahnheilkunde einer Hohen
Medizinischen Fakultät der Philipps-
Universität zu Marburg an der Lahn

vorgelegt von

NIKOLAUS PAUL
approb. Zahnarzt aus Lohne

Marburg 1931
Buchdruckerei Hermann Bauer

Von der medizinischen Fakultät als Dissertation
angenommen am 9. November 1931.

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät.

Referent: Prof. Dr. Schwenkenbecher.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547924_0107

Einleitung.

Wohl zu kaum einer anderen Zeit hat das Problem richtiger Ernährungsweise so sehr im Mittelpunkt allgemeinen Interesses gestanden wie in der Jetztzeit. Nicht nur der Fachmann, der Arzt, der vielfach beruflich gezwungen ist, dieser wichtigen Frage eingehende wissenschaftliche Beachtung zu schenken, sondern auch breite Schichten des Volkes verfolgen mehr oder weniger aufmerksam alle Neuerungen und Umstellungen auf dem Gebiete der Ernährung. Vielfach kommen gerade aus Laienkreisen aufsehenerregende Reformvorschläge. Nicht gering ist auch das Anwachsen der sich damit beschäftigenden Literatur.

Bekannterweise setzt sich unsere Durchschnittsnahrung aus Eiweiß, Fett und Kohlenhydraten zusammen. Bei genügender Zugabe von Wasser und anorganischen Salzen und bei Vorhandensein von Vitaminen sind der Bestand und die Fortentwicklung des Organismus gesichert. Der Streit gilt vornehmlich der maximalen und minimalen Menge der einzelnen Nahrungsträger.

Fett und Kohlenhydrate können sich gegenseitig vertreten; ihr Wertexponent ist die Kalorie. Die Zahl der benötigten Kalorien eines Individuums richtet sich nach Konstitution, Arbeitsleistung und Klima. Heiß umstritten bleibt vor allem die Frage des Eiweißmaximums und Eiweißminimums.

Die Begründer unserer Ernährungsphysiologie *C. v. Voit*, *Pettenkofer* und *M. Rubner* vertraten den Standpunkt, daß eine reichliche Eiweißernährung, vor allem an tierischem Eiweiß, unbedingt erforderlich sei, um Wohlbefinden und Höchstleistung des Organismus zu gewährleisten. Auf Grund seiner in München angestellten Untersuchungen fand *v. Voit* seine bekannte Norm für den Nahrungsbedarf eines Durch-

schnittsarbeiters mit 118 g Eiweiß, 500 g Kohlenhydraten und 56 g Fett, wobei sich der Körper nicht nur im Stickstoffgleichgewicht, sondern auch unter optimalen Lebensbedingungen befinden soll. Diese bekannte *Voit*'sche Norm war lange Zeit unumstritten.

Seit der Jahrhundertwende begann sich eine ganz andere, wir können sagen genau entgegengesetzte, Richtung in Bezug auf die Eiweißnahrung zu entwickeln. Es sind hier vor allem Dr. *Hindhede,* ein dänischer Arzt, und Prof. *Chittenden,* der Direktor der naturwissenschaftlichen Abteilung der Yale-Universität, zu nennen, welche zum ersten Male eine starke Verminderung der Eiweißmenge und gleichzeitig eine Abkehr vom tierischen zum pflanzlichen Eiweiß forderten. Ihre Untersuchungen galten dem Beweis der Möglichkeit und Zweckmäßigkeit eiweißarmer, pflanzlicher Ernährung für den menschlichen Organismus. Bei Betrachtung der Tatsache, daß die großstädtische Bevölkerung fast aller Nationen bei genügend reicher Eiweißzufuhr vielfach eine kümmerliche körperliche Entwicklung und mangelhafte körperliche Leistungsfähigkeit aufweist, während die primitiver lebenden Schichten des Volkes, vor allem die auf dem flachen Lande wohnenden, mit ihrer fleischarmen und vornehmlich vegetarischen Nahrung im Durchschnitt sehr kräftig und ausdauernd sind, entstanden nicht unberechtigte Zweifel, ob die Zunahme des Fleischverzehrs bei unserer Ernährung nicht etwas Schädliches darstellt. Eine Reihe solcher Beobachtungsergebnisse und Erfahrungen aus Briefen und Reiseberichten ist von *Artur Powell* in seinem Buch „Nahrung und Gesundheit" gesammelt. Als besonders erwähnenswert führt er zum Beispiel jene genügsamen polnischen Wanderarbeiter an, deren Hauptnahrung aus Graubrot, Kartoffeln, Öl und Milch besteht, und die über eine ungleich höhere Arbeitsfähigkeit und Ausdauer verfügen als die einheimischen Landarbeiter. Sie werden deshalb gerne bevorzugt. Ihre gesunde und kräftige Konstitution und die Fähigkeit, mit Leichtigkeit 12 und mehr Stunden ohne Abmagerung Tag für Tag schwer zu arbeiten, läßt unwillkürlich nach den Quellen solcher Energie forschen.

Hindhede bleibt das Verdienst, diese praktisch gewonnenen Erfahrungen mit einer anerkennenswerten Tatkraft und Folgerichtigkeit wissenschaftlichen Untersuchungen unterzogen zu haben. In jahrelangen praktischen Versuchen glaubt *Hindhede* nicht nur den sicheren Beweis einer ausgezeichneten Bekömmlichkeit seiner einfachen vegetarischen Nährweise erbracht zu haben, sondern auch den einer durch sie erheblich gesteigerten Leistungsfähigkeit. Kurz erwähnt seien hier die fast märchenhaft klingenden Leistungen seines Gärtners *Madsen.*

Ähnliche Ergebnisse brachten die wissenschaftlichen Untersuchungen, welche Prof. *J. Fisher* bei einer Reihe von Studenten der Yale-Universität vornahm. Eine Reduzierung der Eiweißzufuhr mit der Nahrung ergab eine erstaunliche Erhöhung der Ausdauer bei körperlichen Leistungen. Ein Vergleichsversuch zwischen Fleischessern und Vegetariern zeigte einen überraschenden Unterschied zugunsten der Vegetarier, deren Ausdauer durchschnittlich mehr als doppelt so groß war wie die der Fleischesser.

Auch der Sportler unserer Zeit, welcher in unablässigem täglichen Training seine körperlichen Leistungen auf ein Höchstmaß emporzuschrauben versucht, achtet mit Fleiß auf gut bekömmliche, d. h leicht verdauliche und dabei kraftspendende Nahrung. Er meidet Genußmittel wie Alkohol und Nikotin, von denen er weiß, daß sie physische und psychische Kräfte in gleicher Weise schädigen. Andererseits geht sein Streben dahin, mit einer möglichst geringen Nahrungsmenge auszukommen, um unnötigen Fettansatz und Körperfülle zu vermeiden, die leicht die unentbehrliche Beweglichkeit und Ausdauer des Körpers beeinträchtigen. Daher haben sich viele Sportsleute der vegetarischen Lebensweise zugewandt, von der sie glauben, daß sie im großen und ganzen ihren Anforderungen möglichst nahekommt.

Die jüngste Zeit bringt nun eine besondere Extremform des Vegetarismus in Gestalt der Rohkost. Ihre Hauptmerkmale bestehen darin, daß nicht nur der Genuß aller vom Tier stammenden Nahrungsmittel, selbst von Milch, Butter und

Eiern, verworfen, sondern vor allem die Forderung erhoben wird, daß die gesamte Nahrung weder einem Koch-, Brat- oder Backprozeß unterworfen wird. Sie darf also nicht mit dem Feuer, aber auch nicht mit dem Kochsalz in Berührung kommen. Ihre Hauptbestandteile sind Obst, importierte Südfrüchte, Salate, Gemüsegerichte, zahlreiche Arten von Nüssen, Mandeln, getrocknete Früchte und Pflanzenöle. Brot fehlt vollkommen, desgleichen das sonst hauptsächlichste Nahrungsmittel der Vegetarier, die Kartoffel. Die Rohkost ist exquisit eiweiß- und kochsalzarm, aber reich an Mineralsalzen und basischen Valenzen.

Eine Hauptstütze für die eiweißsparende Auswirkung einer vegetarischen Ernährung bildet für Vegetarier und Rohköstler die vielumstrittene Basentheorie *Ragnar Bergs*. Diese Theorie besagt nichts anderes, als daß ein Übermaß an basischen Valenzen bei der menschlichen Ernährung das Eiweißbedürfnis ganz erheblich herabsetzt. In seinem kürzlich erschienenen Buche „Eiweißbedarf und Mineralstoffwechsel bei einfachster Ernährung" gibt *R. Berg* für diese, seine Theorie die umfangreichen experimentellen Unterlagen. Wenn wir aber sonst in der Literatur Umschau halten nach genauen Stoffwechseluntersuchungen, welche die vorerwähnte Annahme von der besonderen Bekömmlichkeit und Zweckdienlichkeit einer eiweißarmen vegetabilischen Ernährung für die körperliche Leistungsfähigkeit des Menschen begründen, so finden wir eigentlich kaum etwas. Alle diese neuen Theorien basieren zum größten Teil auf rein subjektiven Empfindungen und können daher als durch das Experiment hinreichend begründet nicht angesehen werden.

Es schien mir daher ein Bedürfnis vorzuliegen, an ein und derselben Person das Verhalten des Eiweißstoffwechsels bei einer gleichzeitigen täglichen, das gewohnte Maß überschreitenden körperlichen Leistung sowohl unter einer normalen — also fleischhaltigen und gesalzenen — Kochkost, wie auch unter einer sehr eiweißarmen, rein vegetabilischen, kochsalzarmen Rohkost zu untersuchen. Bei diesem Versuch sollten zwar die rein subjektiven Auswirkungen beider Ernäh-

rungsformen nicht außer Acht gelassen werden, im wesentlichen aber lag daran, im Experiment rein zahlenmäßig die Auswirkung der verschiedenen Ernährung auf das Stoffwechselgeschehen zu erfassen.

Versuchsanordnung und Methodik.

Zur Durchführung dieser Untersuchungen mußte in erster Linie eine Reihe von Versuchspersonen gesichert werden, welche geeignet und auch gewillt waren, eine strenge Diät innezuhalten, ihre gesamten Ausscheidungen zu sammeln und endlich mit gleichmäßiger Ausdauer eine tägliche sportliche Leistung zu vollbringen. Durch die gütige Vermittlung des Direktors des Institutes für Leibesübungen in Marburg, Herrn Prof. *Jaeck*, wurden zwei Studenten in höheren Semestern, W. Sch. und J. V., die bereits ihr Sportlehrerexamen abgelegt hatten und über ein besonders hohes Maß von körperlicher Leistungsfähigkeit verfügten, für diese Untersuchungen gewonnen. Die dritte Versuchsperson war ich selbst, sodaß einschließlich des Eigenversuchs drei parallel laufende Versuchsreihen aufgestellt werden konnten. Schon vor Beginn des eigentlichen Stoffwechselversuches waren, wie ich noch einmal betonen möchte, die einzelnen Personen auf eine bestimmte körperliche Leistung trainiert. W. Sch. und J. V. sind Sportler auf dem Höhepunkt ihrer Leistungsfähigkeit, die seit Monaten schon das gleiche Training betrieben. Ich selbst war ebenfalls auf die gesamte Laufstrecke bereits trainiert, sodaß während des Versuches wesentliche Leistungssteigerungen und auch eine sonst als Trainingsfaktor zutage tretende Kraft- und Energieersparnis bei Durchführung der sportlichen Leistungen kaum in Frage kommen. Bei einer der Normalkost völlig angeglichenen, möglichst gleichmäßig gestalteten Kost wurde in einer Vorperiode von fünf bis sieben Tagen eine bestimmte Zahl später noch zu besprechender Untersuchungen, die insbesondere den gesamten Eiweißstoffwechsel erfaßten, angestellt. Die gleichen Untersuchungen wurden bei kontinuierlich fortgesetzter sportlicher Betätigung während einer

dreiwöchigen Rohbeköstigung und einer anschließenden kurzen Normalkostperiode durchgeführt. Die ausgeführten Sportleistungen waren in ihrer Art verschieden, aber immerhin so gewählt, daß sie einer Messung zugänglich blieben und damit die aufgewandte Energie nahezu zahlenmäßig erfaßt werden konnte.

J. V. ruderte täglich in einem Einerboot eine Zweikilometerstrecke auf der Lahn, außerdem betrieb er Wasserspringen und Geräteturnen. W. Sch. führte die gleiche Ruderleistung aus und dazu noch täglich 15 Wassersprünge (Kunstsprünge), wodurch seine Gesamttagesleistung nicht unwesentlich erhöht wurde. Meine eigene Sportleistung bestand aus je einem Langstreckenlauf von 2,5 Kilometern, frühmorgens und abends. Sowohl das Rudern wie das Laufen wurde mit der Stoppuhr genaustens zeitlich kontrolliert.

Die in der Vorperiode gereichte Nahrung sollte sich den Bedürfnissen und Lebensgewohnheiten der einzelnen Versuchspersonen anpassen. Sie gibt, wie die folgende Zusammensetzung zeigt, eine uns durchaus gewohnte Kost wieder.

Ihr Tageswert betrug nach Berechnungen aus den Tabellen von *Schwenkenbecher* und *Schall-Heisler im* Mittel 100 g Eiweiß, 150 g Fett, 330 g Kohlenhydrate, 2100 g Wasser, mit insgesamt 3160 Kalorien und 14,5 g Kochsalz. Die Kostmenge wurde entsprechend dem Appetit des einzelnen variiert. So war es verschiedentlich notwendig, beim Auftreten von Hungergefühl die Tagesmenge um ein oder zwei Butterbrötchen zu vermehren.

Von der anschließenden Rohkostperiode ist zu berichten, daß wir bestrebt waren, auch mit den Rohkostspeisen genügend Kalorien zuzuführen, um jedem Hungerzustand vorzubeugen. Im folgenden gebe ich tabellarisch die von uns genommene Rohnahrung wieder. Sie wurde, abgesehen von ganz geringfügigen Variationen, die, wie schon erwähnt, vom Hungergefühl der einzelnen Personen diktiert waren, völlig gleichmäßig gestaltet, um die Fehlergrenzen möglichst einzuschränken, die bei täglichem Wechsel der einzelnen Speisen recht groß geworden wären. Es läßt sich sagen, daß im Durch-

Normalkost-Tabelle.

Mahlzeiten	Eiweiß g	Fett g	Kohlenhydrate g	Wasser g	Na Cl g	Kalorien
1. Frühstück:						
300 g Kaffee	—	2,—	4,—	294,—	—	36,—
100 g Milch	3,40	3,60	4,80	87,50	0,16	67,—
40 g Brötchen	2,72	0,20	23,12	13,48	0,316	108,—
Butter, v. d. Tagesmenge:						
80 g	0,56	66,96	0,64	11,84	0,552	628,—
10 g Zucker	—	—	9,98	0,01	—	41,—
2. Frühstück:						
150 g Bouillon	1,80	2,25	2,70	142,80	—	39,—
40 g Brötchen	2,72	0,20	23,12	13,48	0,316	108,—
1 Ei	5,60	5,30	0,30	32,80	0,084	74,—
3. Mittagessen:						
200 g Reissuppe	2,40	1,20	10,—	184,60	—	62,—
125 g Lendenbeefsteak	32,38	4,38	—	85,50	0,137	173,75
200 g Mohrrüben	2,20	9,20	15,40	170,—	0,110	158,—
165 g Kartoffel	3,47	0,17	34,65	124,08	—	156,75
100 g Birnenkompott	0,20	—	13,10	86,70	0,019	55,—
4. Kaffee:						
40 g Brötchen	2,72	0,20	23,12	13,48	0,316	108,—
10 g Zucker	—	—	9,98	0,01	—	41,—
300 g Kaffee	—	2,—	4,—	294,—	—	36,—
5. Abendessen:						
150 g Graubrot	11,25	0,45	77,70	57,75	0,615	369,—
70 g Cervelatwurst	16,73	31,13	—	16,94	2,800	367,50
10 g Zucker	—	—	9,98	0,01	—	41,—
300 g Tee	0,20	0,07	—	299,80	—	—
90 g Apfelsinen	0,72	—	11,30	75,87	0,006	55,—
zur Würzung aller Speisen ca. 8 g Kochsalz					8,000	
	89,07	130,31	277,89	2004,65	13,431	2724,—
Zugabe ab 23. 6.						
80 g Brötchen	5,44	0,40	46,24	26,96	0,632	216,—
20 g Butter	0,14	16,74	0,16	2,96	0,138	157,—
100 g Milch	3,40	3,60	4,80	87,50	0,160	67,00
	98,05	151,05	329,09	2122,07	14,361	3164,—
Zugabe ab 28. 7.						
80 g Brötchen	5,44	0,40	46,24	26,96	0,632	216,—
10 g Butter	0,07	8,37	0,08	1,48	0,069	78,5
	103,56	159,82	375,41	2150,51	15,062	3458,5

Rohkost-Tabelle.

Mahlzeiten	Eiweiß g	Fett g	Kohlenhydrate g	Wasser g	Na Cl g	Kalorien
1. Frühstück:						
300 g Äpfel	1,20	1,95	39,90	251,70	0,005	177,—
15 g cond. Milch	1,52	1,56	8,03	3,48	0,024	53,70
10 g Haferflocken	1,44	0,68	6,65	0,98	0,020	39,50
20 g Haselnüsse	3,48	12,52	1,44	1,42	0,022	136,40
10 g Zitronensaft	0,03	—	0,27	8,97	—	4,—
2. Frühstück:						
200 g Bananen	2,336	—	40,55	144,29	0,010	179,55
400 g Äpfel	1,60	2,60	53,20	335,60	0,008	236,—
30 g Rosinen	0,48	0,36	19,86	7,62	0,051	88,50
10 g Mandeln	2,14	5,32	1,32	0,63	0,006	63,70
125 g Milch	4,25	4,50	6,—	109,38	0,200	83,75
5 g Zitronensaft	0,02	—	0,14	4,49	—	2,—
3. Mittagessen:						
150 g Weißkraut und andere Gemüse	2,715	0,315	7,86	135,80	1,165	46,50
80 g Äpfel	0,32	0,520	10,64	67,12	0,001	47,20
5 g Zwiebel	0,07	0,01	0,47	4,39	0,003	2,25
20 g Radieschen	0,24	0,04	0,76	18,60	0,014	4,40
80 g Tomaten	0,80	0,16	3,20	74,72	0,088	20,80
40 g Eigelb	6,44	12,68	0,12	20,36	0,018	144,80
80 g Olivenöl	—	79,52	0,16	0,28	0,136	740,—
3 g Petersilie	0,11	0,02	0,20	2,55	—	1,50
5 g Zitronensaft	0,02	—	0,14	4,49	—	2,—
3 g Schnittlauch	0,12	0,03	0,27	2,46	0,001	1,86
4. Kaffee:						
250 g Yoghurt	8,25	7,—	9,75	220,75	0,400	140,—
5. Abendessen:						
150 g Tomaten	1,5	0,30	6,—	140,10	0,165	39,—
50 g Äpfel	0,2	0,325	6,65	41,95	0,001	29,50
100 g Sahne	3,5	20,—	3,50	72,30	0,130	215,—
10 g Zitronensaft	0,03	—	0,27	8,97	—	4,—
50 g Apfelsinen	0,40	—	6,30	42,15	0,004	30,50
50 g Äpfel	0,20	0,325	6,65	41,95	0,001	29,50
20 g Sahne	0,70	4,—	0,70	14,46	0,026	43,—
20 g Weizenflocken	2,88	1,36	13,30	2,—	0,040	79,—
200 g Traubenwein	—	—	—	200,—	—	120,—
	46,99	156,10	254,30	1983,96	2,53	2804,91
Zugabe ab 30. 6.						
50 g Nüsse	8,70	31,30	3,60	3,55	0,055	341,—
20 g Olivenöl	—	19,88	0,04	0,09	0,034	185,—
	55,69	207,28	257,94	1987,60	2,628	3330,91

schnitt die tägliche Kalorienmenge während der Rohkostperiode etwas höher war, nämlich ca. 3300 Kalorien. Dagegen betrug das vorwiegend pflanzliche Eiweiß nur ca. 50 g gegenüber 100 g größtenteils tierischen Eiweißes der Vorperiode. Der tägliche Kochsalzverzehr war bei Rohdiät nur 2,5 g, bei Normalkost 14 g.

Bereits während der kurzen Vorperiode mit Normalkost wurde bei gleichbleibender sportlicher Leistung die Bestimmung aller interessierender Werte im Urin, Blut und Stuhl vorgenommen, um ein Normalbild des Stoffwechsels als Basis für die weiteren Untersuchungen zu gewinnen. Im Eigenversuch erfolgte der Übergang zur Rohkost nach 7 Tagen, bei den anderen beiden Versuchspersonen nach 5 Tagen. Bei letzteren geschah der Übergang zur Rohkost nicht unvermittelt, sondern nach einem dazwischen geschalteten Obsttag. Besondere Sorgfalt widmete ich während der Versuchszeit der genauen Erfassung aller Stickstoffeinnahmen und -ausgaben. Zu diesem Zwecke wurden die Einzelbestandteile der Speisen einer exakten Wägung unterzogen, die Mahlzeiten pünktlich innegehalten und die zubereiteten Nahrungsmittel restlos verzehrt. Gleichzeitig achteten wir darauf, daß dem Körper eine genügende Kalorienzufuhr gesichert war. Beim Auftreten von Hungergefühl war vorübergehend, wie bereits erwähnt, sowohl während der Normal-, als auch während der Rohkostzeit eine Zugabe notwendig. Die tägliche Bestimmung des Acetons im Harn stellte die dauernde objektive Kontrolle einer genügenden Nahrungszufuhr dar. Die Untersuchungen des Urins auf Eiweiß und Zucker sollten den allgemeinen Gesundheitszustand überwachen und schwerere Stoffwechselstörungen, wie sie als Folge einer ungewohnten Diät auftreten können, rechtzeitig erkennen lassen.

Für die Aufstellung einer brauchbaren Stickstoffbilanz war es notwendig, möglichst genau den Stickstoff- und Eiweißgehalt der täglichen Nahrungsmenge zu erfassen. Auf seiten der Ausgaben mußte sowohl der Gesamtstickstoff im Harn, wie im Stuhl ermittelt werden. Die übrigen Stickstoffverluste, wie sie insonderheit durch Epithelabschilferung und Schweiß-

absonderung erfolgen, sind schwierig zahlenmäßig festzulegen. Man kann sie wegen ihrer Geringfügigkeit vernachlässigen, beträgt doch dieser Stickstoffverlust im Durchschnitt täglich nur 0,50—1 g. Die Hauptmenge der stickstoffhaltigen Stoffwechselschlacken kommt bekanntlich im Harn zur Ausscheidung. Der Gesamtstickstoff des Urins wurde nach dem bekannten Kjeldahl-Verfahren täglich in der 24 Stundenmenge ermittelt. Die Stickstoffbestimmung im Stuhl verschoben wir aus technischen Gründen auf die Zeit nach der Versuchsperiode. Die Stühle wurden nach dem Absetzen sofort gewogen, danach auf einem Wasserbad bis zur Gewichtskonstanz eingetrocknet. Daraus ließ sich ohne weiteres das Trockengewicht und der Wassergehalt des Stuhles berechnen. Die getrockneten Stühle wurden in einem Mörser zu Pulver verrieben und trocken aufbewahrt. Für die Zeit der Normalperiode begnügten wir uns mit einer einmaligen Stickstoffbestimmung der gründlich durchgemischten Gesamtmenge. Für die Zeit der Rohbeköstigung wurden die Stühle getrennt aufbewahrt und ihr täglicher Stickstoffgehalt bestimmt, da es immerhin im Bereich der Möglichkeit lag, daß sich bemerkenswerte Verschiebungen während dieser Periode einstellen würden.

Wegen der Bedeutung, die gerade von *Ragnar Berg* dem Ammoniak zum Absättigen saurer Valenzen zugeschrieben wird — beruhen doch seine Vorstellungen über die Basentheorie lediglich auf diesem Absättigungsvorgang der mit der Nahrung zugeführten Säurevalenzen durch diesen Baustein des Eiweißes — habe ich die Erfassung des Gesamtstickstoffwechsels noch vervollständigt durch Bestimmung des Ammoniaks im Harn. Nach der Methode von *Weber* und *Krane* wurde der Wert des Ammoniaks täglich titrimetisch ermittelt, der Ammoniakstickstoff errechnet und durch Inbeziehungsetzen zum Gesamtstickstoff des Harns die sogenannte Ammoniakzahl des Harns gefunden. Jeden Morgen nüchtern erfolgte die Wägung jeder einzelnen V. P. auf einer Stuhlwage, die eine Genauigkeit von 50 g besitzt. Anschließend wurde fast täglich der Blutdruck gemessen. Die 24-stündige Urinmenge

wurde in einer Mensur gemessen, ihr spezifisches Gewicht durch Aräometer bestimmt. Der quantitative Nachweis des Kochsalzes im Urin geschah täglich nach der ins Kleine übertragenen Methode von *Volhard,* wie sie von *Pinkussen* angegeben wird.

Um über eventuelle Verschiebungen im Säurenbasenhaushalt des Organismus oder wenigstens über die verschiedene große Inanspruchnhme der einzelnen Regulationsfaktoren der Isohydrie orientiert zu sein, wurde die Reaktion des Harns auf Lackmus geprüft, die H-Ionenkonzentration mit der *Michaelis*'schen Indikatorenreihe ermittelt, die Titrationssacidität nach *Brock* bestimmt, weiterhin der Wert der Alkalireserve des Blutplasmas festgestellt. Ferner wurde noch eine Reihe von Untersuchungen des Blutes ergänzend wiederholt vorgenommen; einmal die Kochsalzbestimmung im Gesamtblut und Serum nach der Methode von *Ruszniak,* die Feststellung des Brechungsindex im Serum mit dem *Zeiß*'schen Eintauchrefraktometer und zuletzt eine Reihe von Reststickstoffbestimmungen. Wiederholt wurde ein sog. Gesamtblutbild (Hämoglobin, Erythrocyten- und Leukocytenzahl, Ausstrichpräparät) angefertigt. In der Regel nahmen wir, um die Exaktheit der letztgenannten Untersuchungen zu gewährleisten, diese frühmorgens nüchtern vor.

Versuchsergebnisse.

Ehe ich die zahlenmäßigen Ergebnisse tabellarisch wiedergebe und im einzelnen bespreche, halte ich es für angebracht, das Wichtigste über das subjektive Befinden der einzelnen Versuchspersonen und über die Bekömmlichkeit der verschiedenen Kostformen vorauszuschicken. Hierbei interessiert uns natürlich vor allem das Befinden während der Rohbeköstigung. Ist man doch vielfach der Meinung, daß eine solche Ernährung außerordentlich schwer verdaulich und für den Magen-Darmkanal in jeder Hinsicht belastend ist, sodaß das Auftreten von Verdauungsstörungen, insonderheit von Durch-

fällen als häufige Folge einer Ernährung mit nur rohen Vegetabilien und Obst angesehen wird. Mein Augenmerk richtete sich daher besonders auf die spezifischen Veränderungen im Körper, wie sie nach dem Übergang zur Rohkost mit Wahrscheinlichkeit zu erwarten waren. Als eine der Hauptbegleiterscheinung dieser ungewohnten Nahrungsänderung möchte ich eine Reihe von subjektiven Mißempfindungen anführen, welche alle drei V. P. in gleicher Weise an sich feststellen konnten. So dokumentierte sich ein deutliches Gefühl von Müdigkeit und Minderung körperlicher und geistiger Spannkraft in einem starken Verlangen nach Ruhe und Schlaf. Weiter dürfen wir die fast gleichzeitig auftretenden Kopfschmerzen nicht vergessen, die in den ersten beiden Tagen nach dem Übergang zur Rohkost mit mehr oder weniger starker Intensität auftraten und das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit beeinträchtigten. Eine Zunahme der Schweißsekretion machte sich bei N. P. und W. Sch. überhaupt nicht oder nur geringfügig bemerkbar. J. V. dagegen, dessen Körper den Reaktionen des Nahrungswechsels anscheinend besonders weitgehend unterworfen war, klagte schon bei kaum nennenswerten Anstrengungen über erhebliche Schweißabsonderung. Doch verschwand auch diese nach einigen Tagen bei ihm wieder vollkommen. Das Gefühl der vorerwähnten Abgeschlagenheit wurde bei mir selbst nach ungefähr 5—6 Tagen von normalem Wohlbefinden abgelöst. Über die gleiche Besserung seines Allgemeinzustands in ungefähr demselben Zeitraum berichtet auch J. V. Dagegen behauptet W. Sch., daß ihn ein gewisses Mattigkeitsgefühl während der ganzen Rohkostzeit nicht verlassen habe.

Spezielles Interesse für mich hatte die Einwirkung der Rohkost auf die Mundhöhle. Hier war es vor allem die Kaumuskulatur, welche in den ersten Tagen durch das gründliche und langdauernde Kauen — das Mittagsmahl erforderte allein fast eine volle Stunde Zeit — nur mit großer Anstrengung der vermehrten Inanspruchnahme gerecht werden konnte. Auch hatten wir alle während der gesamten Rohkostperiode die Empfindung einer ausgiebigeren mechanischen Reinigung der

Mundhöhle, insbesondere des Zungenrückens, was wohl seine Ursache darin finden dürfte, daß sich die Rohkost gegenüber der Kochkost aus festen und kompakten Nahrungsbestandteilen zusammensetzt, die sich beim Kauen nicht so ohne weiteres auflösen, sondern bis zur Zerlegung in kleinste Bestandteile den Kauwerkzeugen erhebliche Arbeit machen.

Die Bekömmlichkeit der Rohkost kann als eine ausgesprochen gute bezeichnet werden. Von den einzelnen Gerichten behagte das Müsli von *Bircher-Benner* wegen seiner erfrischenden Wirkung und seines Wohlgeschmacks besonders. Das rohe Obst beim zweiten Frühstück (hauptsächlich Bananen) wurde ebenfalls gern genommen. Wenig Sympathie wurde den Gemüseplatten entgegengebracht, deren großes Volumen und beschwerliche Durchkauung viel Geduld und Zeit in Anspruch nahmen. Darmbeschwerden und dyspeptische Erscheinungen, welche wir erwartet hatten, traten während der Rohkostzeit nicht auf. Was den Stuhlgang betrifft, so fiel schon vor der Wägung die deutliche Volumensvermehrung auf ungefähr das Doppelte auf. Seine Konsistenz war eher etwas vermindert, der Wassergehalt erheblich vergrößert. Der Stuhlgang war im großen und ganzen regelmäßig, täglich einmal, vereinzelt sogar zweimal.

Die gesamten während der Untersuchungen gewonnenen Resultate mit Ausnahme der Blutbefunde habe ich für jede V. P. getrennt in den Tabellen 1—3 zusammengestellt. Letztere wurden der besseren Übersicht halber besonders tabellarisch zusammengefaßt und folgen später als Tabellen 7—9.

Ich komme nun zur Besprechung der einzelnen Ergebnisse. Betrachten wir zunächst einmal das Verhalten des Körpergewichts. Wir finden es in den einzelnen Tabellen (1—3) jeweils in dem ersten Stab aufgezeichnet. Es wurde jeden Morgen nüchtern, wie schon erwähnt, festgestellt. Im großen und ganzen ist das Körpergewicht während jeder Periode konstant geblieben, nur beim Übergang zur Rohkost und auch wieder bei Rückkehr zur Normalkost finden sich erhebliche Verschiebungen. So sinkt z. B. bei N. P. unter Rohkost das Körpergewicht von 66,5 rasch auf 65,5 bis 65 kg, bei W. Sch.

Tabelle 1

Untersuchungsergebnisse bei N. P.

Datum	Kostform	Körpergewicht kg	Blutdruck mm Hg	Urin										Stuhl			Sportleistung							
				Menge ccm	Spez. Gew.	Reaktion	pH	Säure-Überschuß	Ges.-Säure-Überschuß	Na Cl g	Ges. N. g	Ammoniak g	Am.-Zahl	Trockengewicht g	Wasser g	Ges. N. g	morgens:				abends:			
																		Min.	Sek.			Min.	Sek.
22. 6.	Normalk.	66,3	120/70	1100	1024	sauer	6,2	22	242	10,039	12,012	0,5292	3,6	33	104	1,49	2,5 km	in	10	11	2,5 km	in	10	22
23. 6.	„	66,2	125/75	960	1030	„	5,9	31	298	10,898	11,021	0,6071	4,5	24	60	1,49	2,5 „	„	9	50	2,5 „	„	10	13
24. 6.	„	66,2	115/85	940	1030	„	6,0	31	291	10,558	11,581	0,6440	4,6	26	94	1,49	2,5 „	„	10	21	2,5 „	„	10	17
25. 6.	„	66,3	115/75	920	1032	„	5,8	33	304	10,441	12,365	0,6756	4,5	20	48	1,49	2,5 „	„	10	18	2,5 „	„	10	42
26. 6.	„	66,5	115/75	1100	1028	„	6,2	21	231	12,484	11,088	0,6134	4,6	30	100	1,49	2,5 „	„	10	24	2,5 „	„	10	22
27. 6.	„	66,3	110/65	1010	1029	„	6,0	32	323	10,281	11,595	0,6559	4,7	22	72	1,49	2,5 „	„	11	30	2,5 „	„	—	—
28. 6.	Rohkost	66,5	105/70	920	1030	„	6,1	29	267	10 441	12,365	0,6991	4,7	21	57	1,49	2,5 „	„	11	25	2,5 „	„	11	40
29. 6.	„	65,8	105/80	825	1030	„	6,4	19	157	9,459	7,161	0,6353	7,3	45	148	1,86	2,5 „	„	11	48	2,5 „	„	11	17
30. 6.	„	65,6	110/70	610	1030	„	6,0	31	189	3,854	8,027	0,6440	6,6	48	205	1,87	2,5 „	„	11	29	2,5 „	„	12	09
1. 7.	„	65,9	110 65	720	1021	„	6,4	22	158	1,179	7,056	0,6340	7,4	39	173	1,44	0,0 „	„	—	—	0,0 „	„	—	—
2 7.	„	65,8	105/65	880	1017	„	6,4	23	202	1,030	6,653	0,4982	6,2	24	59	0,93	2,5 „	„	12	15	2,5 „	„	12	40
3. 7.	„	65,6	105/75	750	1022	neutral	6,8	18	135	1,141	6,510	0,3328	4,2	56	205	1,96	0,0 „	„	—	—	0,0 „	„	—	—
4. 7.	„	65,3	105/55	560	1024	„	6,8	16	90	0,983	6,272	0,3199	4,2	32	98	1,25	2,0 „	„	10	56	2,0 „	„	10	51
5. 7.	„	65,5	115/75	760	1023	„	6,7	20	152	1,156	6,171	0,2649	3,5	52	252	1,90	2,0 „	„	11	03	2,0 „	„	10	49
6. 7.	„	65,4	105/65	855	1018	sauer	6,7	18	154	1.000	5,746	0,2485	3,6	36	118	1,48	2,0 „	„	10	46	2,0 „	„	10	36
7. 7.	„	65,2	110/65	1060	1017	„	6,7	14	148	0,744	6,233	0,2361	3,1	50	189	1,90	2,0 „	„	10	38	2,0 „	„	10	44
8. 7.	„	65,4	110/65	1100	1017	neutral	6,8	15	165	0,901	5,852	0,2263	3,2	21	40	0,90	2,0 „	„	10	44	2,5 „	„	13	12
9. 7.	„	65,0	110/65	1310	1015	sauer	6,5	10	131	1,379	6,236	0,2472	3,3	49	135	1,98	0,0 „	„	—	—	0,0 „	„	—	—
10. 7.	„	65,0	115/75	1000	1018	„	6,7	17	170	0,936	5,600	0,2890	4,3	63	189	2,43	2,0 „	„	9	22	2,0 „	„	9	09
11. 7.	„	65,0	110/75	860	1021	neutral	6,9	16	138	0,906	5,057	0,2061	3,4	42	129	1,56	0,0 „	„	—	—	0,0 „	„	—	—
12. 7.	„	65,0	—/—	1000	1017	„	6,8	12	120	0,936	4,760	0,1989	3,4	46	129	1,60	2,0 „	„	9	24	2,5 „	„	12	09
13. 7.	„	65,0	115 75	580	1025	sauer	6,6	13	75	1,086	4,222	0,1745	3,4	29	135	0,94	0,0 „	„	—	—	0,0 „	„	—	—
14. 7.	„	65,0	115/70	680	1023	neutral	7,0	11	75	1,034	4,950	0,1561	2,6	60	185	2,52	2,0 „	„	9	28	2,5 „	„	12	01
15. 7.	„	65,0	115/75	1040	1020	„	6,9	11	114	0,852	5,824	0,1909	2,7	48	198	1,61	2,0 „	„	9	12	2,5 „	„	12	20
16. 7.	„	64,8	105/70	880	1022	sauer	6,8	11	97	1,029	5,174	0,1720	2,7	49	189	1,81	2,0 „	„	8	18	2,5 „	„	11	40
17. 7.	„	64,6	105/70	1110	1018	neutral	7,0	9	100	1.169	4,973	0,2264	3,8	44	131	1,71	2,0 „	„	8	58	2,5 „	„	11	58
18. 7.	Normalk.	65,0	105/65	900	1022	„	6,7	12	108	1,053	5,292	0,2341	3,6	25	51	0,89	2,0 „	„	8	55	2,5 „	„	11	09
19. 7.	„	65,0	—/	1000	1022	„	6,8	10	100	2,925	5,320	0,2754	4,0	65	310	2,87	2,0 „	„	9	10	2,5 „	„	11	47
20. 7.	„	65,0	110 70	880	1026	sauer	6,4	31	273	6,898	8,870	0,4623	4,3	—	—	—	2,0 „	„	8	26	2,5 „	„	10	55
21. 7.	„	65,2	110/60	1300	1025	„	6,0	26	338	14,450	10,192	0,7094	5,7	—	—	—	2,0 „	„	8	15	2,5 „	„	10	57
22. 7.	„	65,0	110/70	1420	1022	„	6,0	18	256	12,793	10,735	0,7580	5,8	45	106	2,84	2,0 „	„	9	10	2,5 „	„	11	29
23. 7.	„	64,7	110/70	1300	1024	„	6,4	20	260	11,560	9,828	0,7072	5,9	-	—	—	2,0 „	„	9	20	—	„	—	—
24. 7.	„	65,3	105/70	1020	1027	„	6,4	17	173	10,502	9,139	0,8826	7,9	—	—	—								

Tabelle 2

Untersuchungsergebnisse bei W. Sch.

Datum	Kostform	Körpergewicht kg	Blutdruck mm Hg	Urin: Menge ccm	Spez. Gew.	Reaktion	pH	Säure-Überschuß	Ges.-Säure-Überschuß	Na Cl g	Ges. N. g	Ammoniak g	Am.-Zahl	Stuhl: Trockengewicht g	Wasser g	Ges. N. g	Sportleistung: Rudern:	Min	Sek.	Wasserspringen: Konzentration	Zahl d. Sprünge	Wassertemperatur
6. 7.	Normalk.	66,4	105/70	680	1038	sauer	5,9	48	326	7,717	11,424	0,7190	5,2	10	21	1,10	2 km in	9	—	gut	15	21,0°
7. 7.	„	66,2	105/70	880	1032	„	6,4	21	185	9,884	13,305	0,6432	4,0	—	—	—	2 „ „	8	—	mittel	15	19,0°
8. 7.	„	67,0	105/70	1380	1023	„	6,2	20	276	12,110	12,364	0,7718	5,1	38	62	1,10	2 „ „	7	45	gut	15	17,5°
9. 7.	„	66,5	105/80	1380	1025	„	6,3	30	414	13,401	11,978	—	—	36	65	1,10	2 „ „	8	30	schlecht	15	17,0°
10. 7.	Obsttag	66,2	105/70	1620	1013	„	5,9	14	227	6,255	8,165	0,5012	5,1	34	78	1,83	2 „ „	8	15	mittel	15	23,0°
11. 7.	Rohkost	66,0	110/75	1020	1024	„	6,6	12	122	6,325	8,282	0,4456	4,4	19	42	0,95	2 „ „	8	45	schlecht	15	23,0°
12. 7.	„	65,5	—/—	710	1032	„	6,6	19	135	2,492	7,753	0,4816	5,1	44	89	2,04	— „ „	—	—	gut	15	23,0°
13. 7.	„	65,3	110/70	1100	1018	„	6,7	10	110	1,287	7,084	0,2786	3,2	60	110	2,63	— „ „	—	—	gut	25	18,0°
14. 7.	„	65,5	110/70	1170	1018	neutral	6,9	10	117	0,958	4,914	0,2228	3,7	33	59	1,06	— „ „	—	—	mittel	15	23,0°
15. 7.	„	65,3	—/—	1120	1020	sauer	6,8	8	90	1,048	5,645	0,3180	4,6	24	44	0,95	— „ „	—	—	gut	15	23,0°
16. 7.	„	66,0	110/70	1040	1018	„	6,4	18	187	0,973	5,824	0,4385	6,2	30	35	1,03	2 „ „	9	—	schlecht	15	17,5°
17. 7.	„	66,2	105/70	1400	1017	neutral	7,0	5	70	1,147	6,272	0,3308	4,3	48	91	1,56	2 „ „	9	15	schlecht	15	17,0°
18. 7.	„	66,2	105/70	1380	1015	„	6,8	6	83	1,130	3,864	0,4082	8,7	35	125	1,31	2 „ „	9	10	mittel	6	16,5°
19. 7.	„	66,0	115/75	1250	1017	„	6,8	10	125	1,608	5,600	0,4548	6,7	40	115	1,54	— „ „	—	—	mittel	15	16,5°
20. 7.	„	66,3	115/75	1750	1014	„	6,9	6	105	2,047	5,390	0,3064	4,7	49	88	1,28	2 „ „	9	—	mittel	15	16,5°
21. 7.	„	66,2	105/75	1100	1027	„	7,0	2	22	1,416	4,000	0,1346	2,7	17	34	0,60	2 „ „	9	—	—	—	—
22. 7.	„	66,2	105/70	1150	1018	sauer	6,6	8	93	1,615	6,762	0,3167	3,9	32	34	1,12	2 „ „	8	30	mittel	15	16,5°
23. 7.	„	66,0	110/70	1020	1020	neutral	6,8	6	61	1,313	5,998	0,4578	6,3	29	30	1,02	2 „ „	8	45	schlecht	15	17,0°
24. 7.	„	65,6	105/70	600	1035	„	7,0	19	114	1,053	5,880	0,3927	5,5	23	37	0,56	2 „ „	8	30	mittel	25	18,0°
25. 7.	„	65,8	100/60	750	1031	„	6,9	16	110	1,141	5,670	0,3519	5,1	96	275	3,70	2 „ „	8	20	mittel	15	21,0°
26. 7.	„	65,7	105/70	1200	1015	„	6,9	11	132	1,123	5,712	0,5018	7,2	38	80	1,30	— „ „	—	—	gut	15	20,0°
27. 7.	„	65,5	—/—	700	1034	„	7,0	4	28	2,048	5,292	0,3070	4,8	10	16	0,31	2 „ „	8	45	mittel	15	18,0°
28. 7.	Normalk.	65,4	110/70	820	1032	sauer	6,6	20	164	4,125	7,806	0,5869	6,2	—	—	—	2 „ „	7	30	gut	15	19,0°
29. 7.	„	67,0	110/70	1100	1026	„	6,0	13	143	9,653	8,008	0,5680	5,8	—	—	—	2 „ „	8		gut	15	19,0°
30. 7.	„	67,5	110/70	850	1029	„	6,2	24	204	9,547	8,330	0,2746	2,7	—	—	—	2 „ „	8	10	s. gut	15	18,5°
31. 7.	„	67,7	110/70	1000	1028	„	6,8	13	130	10,998	8,120	0,3655	3,7	—	—	—	2 „ „	7	45	gut	15	18,0°
1. 8.	„	67,7	110/70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
12. 8.	„	67,9																				

Tabelle 3

Untersuchungsergebnisse bei J. V.

Datum	Kostform	Körpergewicht kg	Blutdruck mm Hg	Urin: Menge ccm	Spez. Gew.	Reaktion	pH	Säure-Überschuß	Ges.-Säure-Überschuß	NaCl g	Ges. N. g	Ammoniak g	Am.-Zahl	Stuhl: Trockengewicht g	Wasser g	Ges. N. g	Sportleistung: Rudern	Min.	Sek.	Geräteturnen: Leistung:
6. 7.	Normalk.	65,0	—/—	820	1039	sauer	5,7	59	484	9,114	12,628	0,5938	3,9	14	28	1,07	2 km in	9	30	
7. 7.	„	65,2	—/—	720	1035	„	6,0	40	288	7,665	11,693	0,4174	2,9	37	59	1,07	2 „ „	9	—	
8. 7.	„	65,4	135/80	1090	1030	„	6,5	25	273	11,221	16,176	0,5392	2,7	35	80	1,07	2 „ „	9	—	
9. 7.	„	65,2	—/—	880	1034	„	5,9	50	440	9,678	13,798	0,5864	3,5	24	51	1,07	2 „ „	8	30	
10. 7.	Obsttag	65,3	125/80	1030	1026	„	5,6	33	340	7,954	11,824	0,6864	4,8	50	251	2,62	2 „ „	8	30	
11. 7.	Rohkost	64,8	125/75	1030	1021	„	5,7	27	278	5,182	8,652	0,4483	4,3	39	99	2,20	— „ „	—	—	mittelmäßig
12. 7.	„	65,5	—/—	500	1034	„	6,0	47	235	2,574	6,580	0,3698	4,6	29	66	1,35	— „ „	—	—	sehr gut
13. 7.	„	65,8	115/75	450	1039	„	6,1	48	216	1.053	5,292	0,3221	5,0	35	95	1,02	— „ „	—	—	sehr gut
14. 7.	„	64,0	110/75	540	1035	„	6,8	18	97	0,758	7,258	0,3185	3,6	34	86	1,46	— „ „	—	—	gut
15. 7.	„	63,9	125/75	730	1024	„	6,4	25	183	1,025	6,745	0,2966	3,6	37	85	1,60	2 „ „	9	15	
16. 7.	„	64,0	120/75	1020	1020	„	6,2	25	255	0,835	6,569	0,3537	4,4	34	69	0,89	2 „ „	8	45	
17. 7.	„	64,2	125/85	1010	1019	„	6,6	18	182	0,945	5,939	0,2936	4,0	38	70	1,23	2 „ „	8	30	
18. 7.	„	64,4	110/80	1700	1015	neutral	6,9	8	136	1,591	5,712	0,3092	4,5	40	64	1,47	2 „ „	8	—	
19. 7.	„	64,2	—/—	1070	1022	„	6,8	22	235	0,751	6,591	0,3674	4,6	47	92	1,46	2 „ „	8	30	
20. 7.	„	64,0	110/70	1390	1015	„	6,8	16	222	1,138	6,616	0,2930	3,6	43	52	1,21	2 „ „	8	15	
21. 7.	„	63,7	115/70	1160	1019	sauer	5,8	20	232	0,543	5,522	0,2761	4,1	40	75	1,18	2 „ „	8	15	
22. 7.	„	64,0	120/80	1200	1017	„	6,7	17	204	1,123	6,720	0,3407	4,2	60	130	1,54	2 „ „	8	30	
23. 7.	„	63,9	115/80	760	1023	„	6,6	18	137	0,978	5,320	0,3437	5,3	56	104	2,06	2 „ „	8	30	
24. 7.	„	63,9	110/75	650	1029	„	6,8	14	91	1,141	4,814	0,2442	4,1	55	120	1,92	2 „ „	8	30	
25. 7.	„	64,0	125/80	900	1025	„	6,8	12	108	0,842	—	0,3641	—	84	190	2,38	2 „ „	8	30	
26. 7.	„	63,9	—/—	1100	1025	„	6,6	14	154	1,287	7,084	0,3777	4,4	—	—	—	— „ „	—	—	
27. 7.	„	63,9	115/85	810	1024	neutral	6,9	11	89	1,137	7,031	0,4131	4,8	77	200	2,89	2 „ „	8	15	sehr gut
28. 7.	Normalk.	63,8	120/80	580	1032	sauer	6,5	39	226	2,239	5,197	0,5295	8,4	18	36	0,63	2 „ „	8	—	
29. 7.	„	64,2	120/75	800	1030	„	6,5	42	336	8,143	8,288	0,7072	7,0	48	—	1,44	2 „ „	8	45	
30. 7.	„	65,4	120/80	900	1028	„	5,7	28	252	10,003	10,080	0,7834	6,4	45	187	2,20	2 „ „	9	15	
31. 7.	„	65,7	125/85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38	72	2,16	2 „ „	9	—	

von 66,5 ebenfalls auf 65,5 kg, bei J. V. von 65,3 auf etwa 64 kg, also im Durchschnitt jeweils ein Gewichtsverlust von ca. 1,5 kg. Bei der Rückkehr zur Normalkost läßt allein W. Sch. einen brüsken Gewichtsanstieg von 65,4 auf 67,5 kg erkennen, während bei den anderen V. P. der Anstieg verhältnismäßig langsam und allmählich eintrat. Dieser anfängliche Gewichtssturz ist wohl, wie *Eimer* in früheren Untersuchungen wiederholt nachgewiesen hat, als reiner Wasserverlust anzusehen, der in engster Wechselbeziehung zum Kochsalzhaushalt des Körpers steht. Die Flüssigkeitszufuhr während der Rohkosternährung war, gemessen an der vorhergehenden Normalperiode, wohl geringer, hat aber wahrscheinlich keinen wesentlichen Einfluß auf den Gewichtsverlust. Ein Zusammenhang mit der Kalorienzufuhr dürfte kaum zu finden sein, da dieselbe fast konstant blieb. Dies Ergebnis war bei allen V. P. gleich. Bei mir selbst nahm die Urinmenge während der Rohkostperiode etwas ab, und zwar um ca. 120 ccm, was seine Ursache in dem Umstand haben dürfte, daß meine Wasserzufuhr um die gleiche Menge geringer war als während der Normalkostzeit. Ferner ist ein merkliches Absinken des spezifischen Gewichts zu erwähnen. Bei den anderen beiden V. P. nimmt zwar die Harnmenge etwas zu, doch ist der Vergleich mit der Normalperiode kein beweisender, da beide hier eine ausreichende Flüssigkeitsmenge nicht zu sich nahmen, in der Annahme, daß allein die mit den eingenommenen Mahlzeiten gereichten Getränke gestattet seien. Die Folge davon war ein deutliches Durstgefühl und das Ansteigen des spezifischen Gewichtes in der täglichen Harnmenge bis auf 1039. Die Reaktion des Harns auf Lackmus war während der Rohkostzeit zuerst sauer, dann schwachsauer und schließlich fast neutral. Eine alkalische Reaktion wurde nicht festgestellt, ein Ergebnis, welches ich deshalb anführe, weil man häufig die Angabe findet, daß bei vegetabilischer Ernährung die Urinreaktion alkalisch werde.

Wir haben den Kochsalzhaushalt in gleich genauer Weise untersucht und sind auch hier zu denselben Ergebnissen gelangt wie *Eimer* und *Voigt*. Es zeigte sich nämlich, daß die

plötzliche Herabsetzung der Kochsalzzufuhr von ca. 15 auf 2,5 g eine deutliche Verminderung der Kochsalzausfuhr herbeiführte. So erreichte die Kochsalzausfuhr in raschem Absinken, dem minimalen Kochsalzgehalt der Rohkost entsprechend, sehr schnell (innerhalb von 2—3 Tagen) den niedrigen Wert von ca. 1 g in der 24stündigen Urinmenge. Bisweilen betrug die Gesamtausscheidung pro Tag sogar nur 0,5 g Kochsalz. Bei der Rückkehr von der Rohkost zur Normalkost ließ sich entsprechend dem vorangegangenen Absinken ein Anstieg der Kochsalzausscheidung konstatieren, der nach wenigen Tagen als normal bezeichnet werden konnte.

Der regelmäßig gemessene Blutdruck zeigte während der ganzen Versuchsperiode unter den verschiedenen Kostformen kaum wesentliche oder auch verwertbare Veränderungen.

Unser Hauptinteresse bei den gesamten Untersuchungen galt dem Verhalten des Eiweißstoffwechsels, wie bereits in der Einleitung ausführlich erklärt ist. Es sind daher für jede V. P. Stickstoffbilanzen in der angegebenen Weise durch genaueste Erfassung des Stickstoffes sowohl in der Einfuhr als Ausfuhr aufgestellt worden. Sie finden sich in den folgenden Tabellen 4—6.

Orientieren wir uns zunächst einmal über die Höhe der Eiweißzufuhr während der Normalkostperiode, so können wir feststellen, daß diese, abgesehen von einigen Tagen, im Mittel etwa 100 g beträgt, was einem Stickstoffgehalt von etwa 15 bis 16 g entspricht. Während der Rohkostperiode haben wir dagegen ziemlich gleichmäßig bei allen V. P. eine Eiweißzufuhr von nur 50—55 g mit 8—9 g Stickstoff. Wenn wir in Betracht ziehen, daß das fast ausschließlich pflanzliche Eiweiß der Rohkost für den menschlichen Körper nach allgemeiner Ansicht verhältnismäßig schlecht ausnutzbar ist, so haben wir bei der Rohkost noch nicht die Hälfte der Eiweißzufuhr wie bei der Normalkost.

Sehr viel interessanter sind für uns die einzelnen Faktoren, aus denen sich die Stickstoffausfuhr zusammensetzt. Der Gesamtstickstoff im Harn, welcher den Hauptteil der

Tabelle 4

Stickstoffbilanz N. P.

Datum	Kostform	Zufuhr an Eiweiß	Zufuhr an Stickstoff	Stickstoff-Ausfuhr im Harn	Stickstoff-Ausfuhr im Stuhl	Total-Ausfuhr an Stickstoff	Ansatz = + Verlust = −
		g	g	g		g	g
21. 6.	Normalkost	89,07	14,251	12,012	1,57	13,582	+ 0,679
22. 6.	„	89,07	14,251	11,021	1,57	12,591	+ 1,660
23. 6.	„	98,05	15,686	11,581	1,57	13,151	+ 2,535
24. 6.	„	98,05	15,686	12,365	1,57	13,935	+ 1,751
25. 6.	„	98,05	15,686	11,088	1,57	12,658	+ 3,028
26. 6.	„	98,05	15,686	11,595	1,57	13,165	+ 2,521
27. 6.	„	98,05	15,686	12,365	1,16	13,525	+ 2,161
28. 6.	Rohkost	46,99	7,518	7,161	1,86	9,021	− 1,503
29. 6.	„	46,99	7,518	8.027	1,87	9,897	− 2,379
30. 6.	„	55,69	8,910	7,056	1,44	7,496	+ 1,414
1. 7.	„	55,69	8,910	6,653	0,93	7,583	+ 1,327
2. 7.	„	55,69	8,910	6,510	1,96	8,470	+ 0,440
3. 7.	„	55,69	8,910	6,272	1,25	7,522	+ 1,388
4. 7.	„	55,69	8,910	6,171	1,90	8,071	+ 0,839
5. 7.	„	55,69	8,910	5,746	1,48	7,226	+ 1,684
6. 7.	„	55,69	8,910	6,233	1,90	8,133	+ 0,777
7. 7.	„	55,69	8,910	5,852	0,90	6,752	+ 2,158
8. 7.	„	55,69	8,910	6,236	1,98	8,216	+ 0,694
9. 7.	„	55,69	8,910	5,600	2,43	8,030	+ 0,880
10. 7.	„	55,69	8,910	5,057	1,56	6,617	+ 2,293
11. 7.	„	55,69	8,910	4,760	1,60	6,360	+ 2,550
12. 7.	„	55,69	8,910	4,222	0,94	5,162	+ 3,748
13. 7.	„	55,69	8,910	4,950	2,52	7,470	+ 1,440
14. 7.	„	55,69	8,910	5,824	1,61	7,434	+ 1,476
15. 7,	„	55,69	8,910	5,174	1,81	6,984	+ 1,926
16. 7.	„	55,69	8,910	4,973	1,71	6,683	+ 2,227
17. 7.	„	55,69	8,910	5,292	0,89	6,182	+ 2,728
18. 7.	Normalkost	98,05	15,686	5,320	2,87	8,190	+ 7,490
19. 7.	„	98,05	15,686	8,870	—	8,870	+ 6,810
20. 7.	„	98,05	15,686	10,192	—	10,192	+ 5,488
21. 7.	„	98,05	15,686	10,735	2,84	13,575	+ 2,105
22. 7.	„	98,05	15,686	9,828	2,84	12,668	+ 3,018
23. 7.	„	98,05	15,686	9,139	2,84	11,979	+ 3,707

Tabelle 5

Stickstoffbilanz W. Sch.

Datum	Kostform	Zufuhr an Eiweiß g	Zufuhr an Stickstoff g	Stickstoff-Ausfuhr im Harn g	Stickstoff-Ausfuhr im Stuhl g	Total-Ausfuhr an Stickstoff g	Ansatz = + Verlust = − g
6. 7.	Normalkost	98,05	15,688	11,424	1,470	12,894	+ 2,794
7. 7.	„	98,05	15,688	13,305	1,470	14,775	+ 0,913
8. 7.	„	98,05	15,688	12,364	1,470	13,834	+ 1,854
9. 7.	„	98,05	15,688	11,978	1,470	13,448	+ 2,240
10. 7.	Obsttag	12,—	1,920	8,165	1,830	9,995	— 8,075
11. 7.	Rohkost	55,90	8,944	8,282	2,950	11,232	— 2,288
12. 7.	„	55,90	8,944	7,753	2,040	9,793	— 0,849
13. 7.	„	55,90	8,944	7,084	2,630	9,714	— 0,770
14. 7.	„	55,90	8,944	4,914	1,060	5,974	+ 2,970
15. 7.	„	55,90	8,944	5,645	0,950	6,595	+ 2,349
16. 7.	„	55,90	8,944	5,824	1,030	6,854	+ 2,090
17. 7.	„	55,90	8,944	6,272	1,560	7,832	+ 1,112
18. 7.	„	55,90	8,944	3,864	1,310	5,174	+ 3,770
19. 7.	„	55,90	8,944	5,600	1,540	7,140	+ 1,804
20. 7.	„	55,90	8,944	5,390	1,280	6,670	+ 2,274
21. 7.	„	55,90	8,944	4,000	0,600	4,600	+ 4,344
22. 7.	„	51,54	8,246	6,762	1,120	7,882	+ 0,364
23. 7.	„	51,54	8,246	5,998	1,020	7,018	+ 1,228
24. 7.	„	51,54	8,246	5,880	0,560	6,440	+ 1,806
25. 7.	„	51,54	8,246	5,670	3,700	9,310	— 1,124
26. 7.	„	51,54	8,246	5,712	1,300	7,012	+ 1,234
27. 7.	„	51,54	8,246	5,292	0,310	5,602	+ 10,968
28. 7.	Normalkost	103,56	16,570	7,806	1,470	9,276	+ 7,294
29. 7.	„	103,56	16,570	8,008	1,470	9,478	+ 7,092
30. 7.	„	103,56	16,570	8,330	1,470	9,800	+ 6,770
31. 7	„	103,56	16,570	8,120	1,470	9,590	+ 6,980

Tabelle 6

Stickstoffbilanz J. V.

Datum	Kostform	Zufuhr an Eiweiß	Zufuhr an Stickstoff	Stickstoff-Ausfuhr im Harn	Stickstoff-Ausfuhr im Stuhl	Total-Ausfuhr an Stickstoff	Ansatz = + Verlust = −
		g	g	g		g	g
6. 7.	Normalkost	98,05	15,688	12,628	1,07	13,698	+ 2,000
7. 7.	„	98,05	15,688	11,693	1,07	12,763	+ 2,925
8. 7.	„	98,05	15,688	16,176	1,07	17,246	— 1,558
9. 7.	„	98,05	15,688	13,798	2,62	16,418	— 0,730
10. 7.	Obsttag	12,00	1,920	11,824	2,20	14,024	— 12,104
11. 7.	Rohkost	55,90	8,944	8,652	1,35	10,002	− 1,058
12. 7.	„	55,90	8,944	6,580	1,02	7,600	+ 1,344
13. 7.	„	55,90	8,944	5,292	1,46	6,752	+ 2,192
14. 7.	„	55,90	8,944	7,258	1,60	8,858	+ 0,086
15. 7.	„	55,90	8,944	6,745	0,89	8,635	+ 1,309
16. 7.	„	55,90	8,944	6,569	1,23	7,799	+ 1,145
17. 7.	„	55,90	8,944	5,939	1,47	7,409	+ 1,535
18. 7.	„	55,90	8,944	5,712	1,46	7,172	+ 1,772
19. 7.	„	55,90	8,944	6,591	1,21	7,801	+ 1,143
20. 7.	„	55,90	8,944	6,616	1,18	7,796	+ 1,148
21. 7.	„	56,90	8,944	5,522	1,54	7,062	+ 1,882
22. 7.	„	51,54	8,246	6,720	2,06	8,780	— 0,534
23. 7.	„	51,54	8,246	5,320	1,92	7,240	+ 1,006
24. 7.	„	51,54	8,246	4,914	2,38	7,294	+ 0,952
25. 7.	„	51,54	8,246	–	–	–	–
26. 7.	„	51,54	8,246	7,084	2,89	9,974	— 1,728
27. 7.	„	51,54	8,246	7,031	0,63	7,661	+ 0,585
28. 7.	Normalkost	103,56	16,570	5,197	1,44	6,637	+ 9,933
29. 7.	„	103,56	16,570	8,288	2,20	10,488	+ 6,082
30. 7.	„	103,56	16,570	10,080	2,16	12,240	+ 4,330

stickstoffhaltigen Endprodukte umfaßt, läßt, abgesehen von geringen Schwankungen, ein durchaus gleichsinniges Verhalten bei den einzelnen V. P. erkennen. In der Rohkostperiode sinkt der Harnstickstoff rasch ab und erreicht in der dritten Woche auffallend niedrige Werte von nur täglich 4,5 bis 5 g, während er bei der Normalkost ca. 12 g beträgt. Am gleichmäßigsten verläuft die Stickstoffausscheidung bei N. P., der Versuchsperson, die auch rein äußerlich gegenüber den anderen ein sehr geregeltes und gleichmäßiges Leben geführt hat. Der Stickstoff im Stuhl erfährt im Durchschnitt während der Rohkost eine nicht sehr erhebliche, aber immerhin beachtenswerte Zunahme, also eine Erscheinung, die wir mit der schlechteren Ausnutzbarkeit des mit der Rohkost zugeführten pflanzlichen Eiweißes erklären müssen. Die hohen Stuhl-Stickstoffwerte der Nachperiode finden damit eine Erklärung, daß hier bei allen V. P. infolge des unvermittelten Übergangs zur Normalkost Verdauungsstörungen mit gehäuften Stuhlentleerungen auftraten. In der letzten Spalte der Tabellen ist die Differenz zwischen der gesamten N-Einfuhr und Ausfuhr gegeben. Es ist allgemein bekannt, daß eine solche Stickstoffbilanz eine Reihe von Fehlerquellen in sich birgt. Zunächst einmal finden sich in der zugeführten Nahrung, wenn auch in unbedeutender Menge, neben dem Eiweiß andere stickstoffhaltige Substanzen. Ferner verliert der menschliche Körper nicht nur durch Harn und Stuhl Stickstoff, sondern auch weiterhin auf dem Wege über die Haut durch Abschilferung der Epithelien, durch Haare, Nägel, Schweiß usw. Alle diese Faktoren können aber zahlenmäßig schlecht erfaßt werden. Doch müssen wir hierfür, wie die Erfahrung lehrt, etwa 0,5 g Stickstoff im Mittel in Verlust stellen. Diese kurzen Erörterungen sind notwendig, um mit der nötigen Kritik den letzten Stab der Tabelle zu betrachten. Während der Normalperiode wird man, das kann wohl bei einer täglichen Zufuhr von 100 g Eiweiß und vorangegangener ausreichender Ernährung gesagt werden, damit rechnen können, daß Stickstoffgleichgewicht bestand, daß sich also Einnahmen und Ausgaben die Wage hielten oder zum mindesten ein Stickstoffverlust nicht

vorhanden war. Bei dem unvermittelten Übergang zu einer eiweißarmen Ernährung kam es bei allen drei Personen zu einem mehr oder weniger ausgeprägten Stickstoffverlust, der bei W. Sch. und J. V. infolge eines dazwischen geschalteten Obsttages mit nur 2 g Stickstoffzufuhr ein besonders großer war. Sonst aber bestand nach unseren Bilanzen während der gesamten Rohkostperiode ein minimaler Stickstoffansatz, der aber, wenn wir auch den Hautverlust berücksichtigen, recht gering wird. Immerhin zeigen die Tabellen eindeutig, daß es während der Rohkostperiode zu einem meßbaren Stickstoffverlust überhaupt nicht kommt. Allerdings darf nicht verschwiegen werden, daß nach dem Übergang zur Normalkost der Körper in den ersten Tagen auffallend große Stickstoffmengen retiniert. Eine Erscheinung, die schon öfter festsestellt worden ist und die man mit einer vorangegangenen Eiweißverarmung des Organismus zu erklären versucht hat. Jedenfalls halte ich die von uns gemachte Feststellung für besonders bemerkenswert, daß bei dauernd gleichbleibender sportlicher Leistung der Organismus in der Rohkostperiode mit auffallend niedrigen Mengen pflanzlichen Eiweißes hauszuhalten und auszukommen versteht.

Die große Zahl der bisher noch nicht besprochenen, in unseren Tabellen angeführten Zahlen gibt Werte wieder, die uns einen Einblick in den Regulationsmechanismus des Säurenbasenhaushaltes verschaffen sollten. Wenn wir die Frage des Eiweißumsatzes bei einer eiweißarmen, vegetabilischen Ernährung gegenüber unserer gewohnten fleischhaltigen, also eiweißreichen Kost behandeln wollten, so war es unerläßlich, diese ergänzenden Untersuchungen vorzunehmen, wie bereits durch Hinweis auf die Basentheorie *Ragnar Berg's* betont wurde. Betrachten wir zunächst einmal das Verhalten der aktuellen Reaktion und Titrationsacidität des Harns, so läßt sich in der Rohkostperiode bei jeder V. P. ein gleichmäßiges Ansteigen des Wertes für das p. H. im Harn von 6,0 auf 7,0 feststellen. Gleichzeitig damit kommt es zu einem Absinken des Säurenüberschusses und des Gesamtsäurenüberschusses etwa auf die Hälfte.

Die Ammoniakzahl ist in den ersten Tagen nach dem Übergang zur Rohkost etwas höher, d. h. es besteht in diesem Zeitpunkt im Verhältnis zur Gesamtstickstoffausscheidung im Harn eine relativ hohe Ammoniakausscheidung. Im Ganzen bewegt sich aber die Ammoniakzahl gegenüber der Vor- und Nachperiode auf einem etwas niedrigerem Niveau. Die Alkalireserve läßt unter der Rohdiät ein beachtenswertes und eindeutiges Ansteigen erkennen, um etwa 20%. Die Nachperiode bringt dann wieder einen raschen Abfall auf die Ausgangshöhe. Im Verein mit den oben genannten Harnbefunden geht daraus einwandfrei die alkalotische Wirkung der Rohkost hervor, die nicht nur die Regulationsfaktoren des Säurenbasenhaushaltes außerordentlich in Anspruch nimmt, sondern auch zu gleichsinnigen Verschiebungen einer Blutkonstanten, nämlich der Alkalireserve, führt.

Von den weiteren Blutbefunden (Tabelle 7—9) läßt der Refraktionswert im Serum nicht sehr ausgiebige, aber bei allen V. P. durchaus gleichartige Umstellungen erkennen. Liegen doch die Werte für den Brechungsindex während der Rohkostperiode durchweg höher als in der Vor- und Nachperiode, eine Erscheinung, die mit einer geringen Wasserverarmung des Blutes unter der Rohdiät erklärt werden kann. Ein entsprechendes Verhalten lassen die kontinuierlich gewonnenen Hämoglobinzahlen erkennen, zeigt sich doch unter der Rohdiät meist ein gewisses Ansteigen des Hämoglobins. Besonders ausgesprochen und quantitativ erheblich sind diese Verschiebungen bei J. V. Im Verein mit den Refraktionsbefunden spricht dies für eine relative Wasserentziehung und Eindickung des Blutes. Die Kochsalzwerte im Serum und Gesamtblut zeigen unter Rohdiät kein so klares Verhalten, als daß daraus bestimmte Schlüsse gezogen werden könnten. Auffallend ist allein das Ansteigen des Blutkochsalzspiegels in der Nachperiode. Der übrige Blutbefund, d. h. das Blutbild, zeigt in seinem Verhalten keine erklär- und deutbaren Verschiedenheiten, außer daß die Leukocytenzahlen unter der Rohkost etwas höhere sind. Auch der Reststikstoff des Blutes läßt ein gleichsinniges Verhalten nicht erkennen. Doch scheint

Tabelle 7

Untersuchungsergebnisse bei N. P.

Datum	Kostform	Alkalireserve Vol. % CO_2	Refraktion Pulfrich-Einheiten	Hämoglobin g	Reststickstoff mg %	Blutbild: Blutkörperchen	Blutbild:
22. 6.	Normalk.	54,3	57,5	—	—	rote 4,7 Mill. weiße 6400	60 % Segment. 1 % Eosinoph. 3 % Monoc. 36 % Lymphoc.
24. 6.	„	57,9	57,1	15,6	35	rote 4,7 Mill. weiße 6200	57 % Segment. 8 % Stabkörn. 3 % Eosinoph. 1 % Basoph. 3 % Monoc. 28 % Lymphoc.
26. 6.	„	52,4	57,2	14,7	35	—	
27. 6.	„	—	—	15,1	35	—	
30. 6.	Rohkost	56,1	58,2	15,3	40	—	
2. 7.	„	56,6	58,1	15,4	40	rote 5,0 Mill. weiße 6000	54 % Segment. 2 % Stabkörn. 7 % Eosinoph. 1 % Basoph. 1 % Monoc. 25 % Lymphoc.
3. 7.	„	—	—	—	37	—	
4. 7.	„	56,5	58,1	15,6	35	—	
6. 7.	„	64,4	60,5	15,6	35	rote 5,0 Mill. weiße 7600	67 % Segment. 4 % Eosinoph. 3 % Stabkörn. 26 % Lymphoc.
9. 7.	„	59,5	57,5	15,4	35	rote 4,8 Mill. weiße 8200	62 % Segment. 2 % Eosinoph. 2 % Basoph. 7 % Monoc. 27 % Lymphoc.
11. 7.	„	65,3	57,2	15,1	—	—	
15. 7.	„	67,7	56,3	15,4	31	—	
18. 7.	„	65,7	55,5	15,9	32	rote 5,1 Mill. weiße 6000	71 % Segment. 1 % Eosinoph. 2 % Monoc. 26 % Lymphoc.
20. 7.	Normalk.	55,4	55,5	15,6	35	rote 5,0 Mill. weiße 8200	66 % Segment. 1 % Eosinoph 1 % Basoph. 4 % Monoc. 28 % Lymphoc.
22. 7.	„	60,1	55,8	14,8	36	rote 5,3 Mill. weiße 8000	74 % Segment. 1 % Eosinoph. 2 % Monoc. 23 % Lymph.

Tabelle 8

Untersuchungsergebnisse bei W. Sch.

Datum	Kostform	Alkalireserve Vol. % CO_2	Refraktion Pulfrich-Einheiten	Hämoglobin g	Reststickstoff mg %	Blutbild: Blutkörperchen	Blutbild: Differentialzählung
8. 7.	Normalk.	59,7	58,7	16,1	38	rote 5,0 Mill. weiße 5000	51 % Segment. 5 % Eosinoph. 2 % Monoc. 38 % Lymphoc.
10. 7.	Obsttag	58,6	54,4	16,0	34	—	57 % Segment. 2 % Eosinoph. 2 % Basoph. 3 % Monoc. 36 % Lymhhoc.
14. 7.	Rohkost	65,8	56,5	16,5	40	rote 5,0 Mill. weiße 6000	
17. 7.	„	65,7	56,4	16,9	29	rote 5,1 Mill. weiße 4800	61 % Segment. 2 % Eosinoph. 5 % Monoc. 32 % Lymphoc.
21. 7.	„	61,4	55,2	15,94	30	rote 5,2 Mill. weiße 6000	55 % Segment. 1 % Eosinoph. 2 % Monoc. 42 % Lymphoc.
24. 7.	„	64,2	53,5	15,7	25	rote 5,2 Mill. weiße 6000	59 % Segment. 4 % Eosinoph. 3 % Monoc 34 % Lymphoc.
28. 7.	Normalk.	65,8	54,2	16,3	26	rote 5,0 Mill. weiße 6000	54 % Segment. 6 % Stabkörn. 1 % Eosinoph. 6 % Monoc. 33 % Lymphoc.
29. 7.	„	58,9	54,6	15,0	—	—	54 % Segment. 5 % Stabkörn. 3 % Eosinoph. 1 % Basoph. 2 % Monoc. 35 % Lymphoc.
30. 7.	„	60,3	52,7	14,9	33	rote 5,0 Mill. weiße 5200	
31. 7.	„	54,9	53,8	14,9	32	rote 4,9 Mill. weiße 6000	60 % Segment. 7 % Monoc. 2 % Eosinoph. 4 % Stabkörn. 27 % Lymphoc.
1. 8.	„	—	—	—	—	rote 4,9 Mill. weiße 5600	57 % Segment. 3 % Eosinoph. 2 % Monoc. 38 % Lymphoc.

Tabelle 9

Untersuchungsergebnisse bei J. V.

Datum	Kostform	Alkalireserve Vol. % CO_2	Refraktion Pulfrich-Einheiten	Hämoglobin g	Restsickstoff mg %	Blutbild: Blutkörperchen	Blutbild
8. 7.	Normalk.	56,8	54,3	15,9	32	rote 5,1 Mill. weiße 6400	58 % Segment. 3 % Eosinoph. 1 % Monoc. 38 % Lymphoc.
10. 7.	Obsttag	56,0	57,2	15,8	30	—	
14. 7.	Rohkost	59,4	59,0	17,0	38	rote 4,8 Mill. weiße 5600	61 % Segment. 1 % Eosinoph. 7 % Monoc. 31 % Lymphoc.
17. 7.	„	60,1	57,6	16,7	33	rote 5,0 Mill. weiße 5000	53 % Segment. 2 % Eosinoph. 1 % Basoph. 5 % Monoc. 39 % Lymphoc.
21. 7.	„	57,5	57,7	16,3	35	rote 5,1 Mill. weiße 6200	59 % Segment. 2 % Eosinoph. 35 % Lymphoc.
24. 7.	„	60,1	55,4	16,4	32	rote 5,0 Mill. weiße 8400	60 % Segment. 1 % Eosinoph. 5 % Monoc. 34 % Lymphoc.
28. 7.	Normalk.	61,7	56,0	16,6	36	rote 4,8 Mill. weiße 6200	68 % Segment. 2 % Eosinoph. 1 % Basoph. 4 % Monoc. 25 % Lymphoc.
30. 7.	„	59,6	53,1	14,3	—	rote 4,7 Mill. weiße 7000	59 % Segment. 4 % Eosinoph. 2 % Basoph. 1 % Monoc. 34 % Lymphoc.
31. 7.	„	59,2	53,1	14,2	35	rote 4,8 Mill. weiße 5600	55 % Segment. 3 % Eosinoph. 3 % Monoc. 39 % Lymphoc.
1. 8.	„	—	—	—	—	rote 4,8 Mill. weiße 5400	70 % Segment. 1 % Eosinoph. 2 % Monoc. 27 % Lymphoc.

unter Rohdiät die Tendenz zu Abnahme dieses Wertes vorzuherrschen, wie in einwandfreier Weise bei W. Sch. zu sehen ist, während die beiden anderen V. P. nur Andeutungen eines solchen Verhaltens zeigen.

Besprechung der Versuchsresultate.

Abgesehen von dem Verhalten des Körpergewichtes, des Wasser- und Kochsalzstoffwechsels, deren genaue Erfassung nur früher gemachte Untersuchungsergebnisse bestätigen konnte, müssen wir uns noch eingehender mit dem Verhalten des gesamten Eiweißstoffwechsels beschäftigen. An der Tatsache können wir nicht achtlos vorbeigehen, daß während der Rohkostperiode der Organismus der 3 V. P. mit der Hälfte der täglichen Eiweißzufuhr und zwar vorwiegend pflanzlichem Eiweiß auskommt bei sonst gleicher Kalorienzahl. Wir wissen natürlich, daß der Mensch vorübergehend auch mit einer geringeren täglichen Eiweißmenge auskommen kann. Bei unseren Versuchen müssen wir aber vor allem die erhöhte Körperleistung durch das tägliche Training in Betracht ziehen, die eine erhebliche Vergrößerung und Beschleunigung des Stoffumsatzes bedingte. Es ist bekannt, daß *Chittenden* ein Stickstoffgleichgewicht bei sich selbst mit 40 g, bei zwei anderen Universitätsprofessoren mit 51,2 bzw. 55,3 g, bei Soldaten aber erst mit 59,5 und bei trainierenden Sportsleuten gar erst mit 63,8 g Eiweißzufuhr erzielte. Auch *Hindhede* konnte im Eigenversuch bei besonders schwerer körperlicher Arbeit trotz überreichlicher Kalorienzufuhr (4900) mit 52,9 g Eiweiß Stickstoffgleichgewicht nicht erreichen. Wir fragen uns deshalb, wie es möglich war, daß alle 3 V. P. mit nur 50 g, dazu noch pflanzlichem Eiweiß, nicht nur haushalten, sondern dabei sogar noch einen gewissen Stickstoffansatz erzielen konnten.

Die Möglichkeit einer Erklärung für diese Tatsache gibt uns die Basentheorie *Ragnar Bergs*. Besagt diese doch, daß dem Körper zugeführtes Eiweiß dann ganz besonders weitgehend ausnutzbar ist, wenn zu gleicher Zeit durch ein alkalotische Kost im Überschuß Basen in den Organismus eingeführt werden.

Besonders beweisführend für die Möglichkeit solch einer eiweißarmen Ernährung sind die erzielten Sportergebnisse, die rein zahlenmäßig große und deutbare Verschiebungen kaum erkennen lassen. Im Eigenversuch ist zwar ein Absinken der Leistung an dem erhöhten Zeitverbrauch zu Beginn der Rohkost ersichtlich. Dazu ist aber zu bemerken, daß ich mir gerade am Tage vor Beginn der Rohkostperiode durch Ausrutschen eine Sehnenzerrung am linken Fuß zugezogen hatte, sodaß ich für ca. 10 Tage nur mit vermehrtem Kräfteaufwand meine 2,5 Kilometerstrecke laufen konnte. Trotz erheblicher körperlicher Anstrengungen und trotz reichlicher Laboratoriumsarbeit war mein Allgemeinbefinden zufriedenstellend.

Ähnliches berichtet J. V., welcher sogar betont, daß er im Geräteturnen bei Rohkost sehr gute und glatt an die Spitzenleistungen seiner südwestdeutschen Hochschulmeisterschaft heranreichende Resultate hatte, Leistungen, wie er sie weder vorher im ganzen Semester noch hinterher bis heute wieder erreicht habe. Bei Rückkehr zur Normalkost seien alle körperlichen Leistungen, insbesondere das Geräteturnen infolge schneller Ermüdung sehr schlecht gewesen, fast schlechter als diejenigen, die er als Schüler vollbrachte.

Im Gegensatz dazu glaubt W. Sch. sein langsames, aber stetiges Absinken der Leistungen besonders beim Wasserspringen konstatiert zu haben, doch vermag er eindeutige Erklärungen dafür nicht zu geben. Seine Hauptleistung, das Rudern einer Zweikilometerstrecke, ist, wie aus der Tabelle ersichtlich ist, im Gegensatz dazu vollkommen gleich geblieben.

Eine Beeinträchtigung der Sportleistungen durch die Rohkost kann also keineswegs als erwiesen gelten. Im Gegenteil finden wir gerade bei schwierigen Sportarten, wie Geräteturnen, unter Rohkost eine erhebliche Abschwächung der sonst auftretenden Ermüdungserscheinungen und damit gleichzeitig eine Leistungssteigerung. Diese Beseitigung des Ermüdungsgefühls könnte ursächlich in Zusammenhang stehen mit einer bereits besprochenen Auswirkung der Rohkost auf den Organismus, nämlich mit dem Ansteigen der Alkalireserve des

Blutplasmas unter dieser Ernährung. Als Folge des sportlichen Trainings ist bereits wiederholt eine Erhöhung der Alkalireserve gefunden worden, die als zweckmäßige Trainingsfolge angesehen wird, geeignet, die sauren Produkte des Arbeitsstoffwechsels, im Blute, besonders die Milchsäure, zu neutralisieren und damit ihre schädlichen Wirkungen als Ermüdungsstoffe abzuschwächen oder auszuschalten. In unserem Falle ist die Erhöhung der Alkalireserve natürlich nicht Folge der Trainings, wie ich noch betonen möchte, sondern allein auf den Basenreichtum der Rohkost zurückzuführen. Durch sportliches Training kann eine Erhöhung der Alkalireserve um etwa 10% erzielt werden. Dagegen betrug die von uns unter Rohkost gefundene das Doppelte und kann also auch in der Beseitigung der Muskelermüdung wirksamer sein. Trotz gesteigerter körperlicher Leistungsfähigkeit bestand aber vorübergehend ein allgemeines Mattigkeitsgefühl, das allerdings mit einer Übergangserscheinung nur eine wenig befriedigende Erklärung findet.

Wenn die persönlichen Ansichten der einzelnen V. P. zur Sprache kommen dürfen, so ist noch zu erwähnen, daß die Rohkostgerichte infolge ihrer guten Zubereitung geschmacklich befriedigten, daß aber bei längerer Dauer infolge der Einseitigkeit, die allerdings nur eine rein versuchstechnische Notwendigkeit war, eine gewisse Abneigung gegen die Rohkost Platz griff.

Schlußfolgerung.

Wenn ich mir in meinem Thema zur Aufgabe gestellt hatte, einen Beitrag zu der vielumstrittenen Frage des Eiweißbedarfs des menschlichen Organismus zu bringen, so wollte ich nicht dafür experimentelle Unterlagen schaffen, daß der menschliche Organismus unter geeigneten Bedingungen mit einer recht geringen täglichen Eiweißzufuhr für kürzere oder längere Zeit auskommen kann, sondern es interessierte die Frage: Verträgt sich solch eine geringe Eiweißzufuhr mit einer gleichzeitigen, erheblichen, täglichen, sportlichen Leistung?

Meine Untersuchungen haben zeigen können, daß ohne Herabsetzung der körperlichen Leistungsfähigkeit der Organismus mit nur 50 g Eiweiß pro Tag auskommen kann, ohne den Eiweißbestand des Körpers selbst angreifen zu müssen. Sehr bedeutsam ist ferner die Tatsache, daß allein mit Rohkost, also pflanzlichem Eiweiß, der Bedarf des Körpers gedeckt werden kann. Daraus ergeben sich einige recht bemerkenswerte Folgerungen. So vermag die Rohkost bei gleicher Kalorienzahl wie eine gewöhnliche Kochkost dem menschlichen Organismus auch nahezu die gleiche Menge ausnutzbarer Nährstoffe zuzuführen und vor allem bei dem sportlich Trainierenden in gleicher Weise den Arbeitsstoffwechsel zu unterhalten. Weiterhin müssen wir annehmen, daß das mit der Rohkost zugeführte pflanzliche Eiweiß keineswegs so wenig wertvoll ist wie bisher allgemein angenommen wird. Anscheinend geht es nicht an, allein das tierische Eiweiß als hochwertig zu bezeichnen, und vielleicht spielen für den Eiweißbedarf auf der einen Seite und weiterhin für die Eiweißausnützung doch Dinge eine Rolle, die von der Zusammensetzung der Nahrung insgesamt abhängig sind. Wenn die angestellten Untersuchungen auch keinen Beweis für die Basentheorie *Ragnar Berg's* erbringen, so würde diese Theorie doch immerhin eine Erklärung für unsere Versuchsresultate abgeben.

Die Versuchsdauer betrug, was allein die Rohkostperiode angeht, 18 bis 20 Tage. Dieser Zeitabschnitt ist natürlich viel zu kurz, um über die Bedeutung der Rohkost als Dauerernährung irgend etwas Bindendes auszusagen. Gerade die experimentellen Arbeiten der letzten Jahre, ich denke hierbei besonders an den groß angelegten Versuch *Süßkinds*, scheinen doch darauf hinzuweisen, daß lang dauernde, d. h. sich über Jahre erstreckende Ernährung mit einem Eiweißminimum und auch Rohkost für den Menschen nicht zweckmäßig ist. Für eine kürzere Trainingsperiode dürfte dagegen eine Rohkosternährung unbedenklich sein, ja sogar gewisse Vorteile mit sich bringen, befreit sie doch den Körper von einem Wasser- und Kochsalzballast und vermag sie sogar, wie unsere Untersuchungen annehmen lassen, teilweise eine gewisse Leistungs-

steigerung herbeizuführen. Allerdings bestehen gegenüber einer reinen Rohkosternährung auch Bedenken. Gerade die erheblichen Kopfschmerzen und das ausgesprochene Mattigkeitsgefühl, welches in den ersten Tagen des Übergangs besonders deutlich auftrat, weiterhin bestimmte Mißempfindungen, die während der ganzen Zeit einer Rohkostperiode bestehen können, machen sie für manche Menschen sicher zu einer schweren Belastung. Gerade zum Schluß soll keineswegs verschwiegen werden, daß die Rohkost doch eine Ernährungsform darstellt, die uns nicht nur völlig ungewohnt ist, sondern auch den Bruch mit einer Ernährung bedeutet, die sich im Verlaufe von Jahrhunderten, ja Jahrtausenden, auf rein empirischer Grundlage entwickelt und damit schon eine Berechtigung erworben hat. Ohne zwingenden Grund sollte man daher diese uns überlieferte Ernährungsform nicht aufgeben, die durch ihre Überlieferung schon gewissermaßen eine Notwendigkeit geworden ist.

Zum Schluß meiner Arbeit möchte ich Herrn Privatdozent Oberarzt Dr. Eimer für die mir in so reichlichem Maße zuteil gewordene Unterstützung bei meiner Arbeit meinen aufrichtigen Dank aussprechen.

Literatur.

Abderhalden, Die Grundlagen unserer Ernährung unter besonderer Berücksichtigung der Jetztzeit. Berlin 1917.

Ankenbrand, Die Rohkostküche. Zürich u. Leipzig 1929.

Berg, M. med. Woch. 1918 S. 1011.

— Berl. kl. Woch. 1919 Nr. 11.

— Eiweißbedarf und Mineralstoffwechsel bei einfachster Ernährung. Leipzig 1931.

Berg-Vogel, Die Grundlagen einer richtigen Ernährung. Dresden 1930.

Bircher-Benner, Grundzüge der Ernährungstheorie. Berlin 1906.

— Ungeahnte Wirkungen falscher und richtiger Ernährung. Zürich 1928.

— Rohkost und Rohgemüse. Zürich.

Brauchle, Gekocht oder roh? Reclam 6994.

Chittenden, Physiological Economy in Nutrition. New York 1905.

Eimer, D. med. Woch. Nr. 24 1930.

— Zt. f. d. ges. phys. Ther. Bd. 39 1930. S. 277.

— Aerztl. Praktiker S. 91—94 Nr. 6 1931.

— D. Med. Welt Nr. 6 u. 7 1931.

— Inwieweit ist eine Beeinflussung des Säure-Basenhaushaltes durch Rohkost möglich? Verh. d. Congr. f. inn. Med. 43 Congr. 1931 S. 163.

Eimer u. *Voigt,* Zt. f. d. ges. exp. Med. Bd. 69 S. 679, 1930.

— Zt. f. kl. Med. Bd. 112 S. 477, 1930.
Zt. f. kl. Med. Bd. 63 S. 224, Bd. 114 S. 522.

Herxheimer u. *Wissing,* Zt. f. ges. exp. Med. Bd. 56 S. 812. 1927.

Hindhede, Moderne Ernährung. I. Teil. Berlin-Leipzig u. Wien.

Hoppe-Seyler-Thierfelder, Handbuch der physiologisch- und pathol.-chemischen Analyse. Leipzig 1927.

Landois u. *Rosemann,* Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Berlin 1923.

Malten, M. med. Woch. S. 1051 u. 1760, 1927.

— Durch Rohkost gesund werden und bleiben. Stuttgart 1928.

v. Noorden u. *Salomon,* Handbuch der Ernährungslehre. Bd. I: Allgemeine Diätetik. Berlin 1920.
Pincussen, Mikromethodik, Leipzig 1921.
Rehberg u. *Wissemann,* Zt. f. d. ges. exp. Med. Bd. 55. S. 641. 1927.
Rona u. *Kleinmann,* Praktikum der physiologischen Chemie. Berlin 1929.
Rubner, Zt. f. d. ges. exp. Med. Bd. 72 S. 99, 1930.
— Zt. f. d. ges. exp. Med. Bd. 72 S. 123, 1930.
— Zt. f. d. ges. exp. Med. Bd. 72 S. 144, 1930.
Schall-Heisler, Nahrungsmitteltabelle. Leipzig 1929.
Schwenkenbecher, Nährstoffgehalt und Nährwert von Speisen. Leipzig 1929.
Schwenkenbecher u. *Spitta,* Arch. f. exp. Path. 56, S. 284. 1907.
Stepp, Die praktische Bedeutung der Rohkost. Verh. d. Ges. f. Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten. S. 175, 1928.
Süßkind, Zt. f. d. ges. exp. Med. Bd. 67 H. 5/6 S. 592, 1929.
— Zt. f. d. ges. exp. Med. Bd. 72 S. 119, 1930.
Thannhauser, Stoffwechsel und Stoffwechselkrankheiten, München 1929.

Lebenslauf.

Ich, *Nikolaus Paul*, bin am 21. Januar 1903 zu Lohne bei Kassel als Sohn des Landwirts Heinrich Paul und seiner Ehefrau Martha, geb. Derx, geboren. Ich besitze die preußische Staatsangehörigkeit.

Vom 6.—11. Lebensjahre besuchte ich die Volksschule meines Heimatsortes; bis Ostern 1918 war ich Schüler der Höheren Privatschule in Fritzlar. Nach weiteren vier Jahren wurde mir am Realgymnasium I in Kassel das Zeugnis der Reife erteilt. Ich hatte mich entschlossen, einen akademischen Beruf zu ergreifen und Medizin zu studieren. Durch die Ungunst der wirtschaftlichen Verhältnisse wurde der Plan vereitelt. Ich trat als Angestellter bei der Deutschen Bank in Kassel ein. Dieser Beruf sagte mir nicht zu, und ich ging im Herbst 1927 nach Marburg, um Zahnheilkunde zu studieren. Ostern 1929 bestand ich hier die zahnärztliche Vorprüfung und nach weiteren vier Semestern am 9. Mai 1931 das zahnmedizinische Staatsexamen. Seit dem 15. Oktober h. a. bekleide ich vertretungsweise eine Assistentenstelle am Zahnärztlichen Institut zu Marburg.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten *v. Auwers, Boeminghaus, Bonhoff, Brammer, Dittler, Eimer, Fliege, Göppert, Grüneisen, Gürber, Kunzendorf, Loebell, Nauck, Ruete, Seidel, Strecker, Versé* und *Wiedhopf*.